CANAL
Journal of Mechanical Engineering
https://ejournal.undar.or.id/index.php/canal
e-ISSN: XXXX-XXXX
p-ISSN: XXXX-XXXX

PERFORMANSI FLASH CURING SEBAGAI PENGERING TINTA SABLON DENGAN DAYA 720 WATT

[1*] Muhammad Firmanudin Asyifa, [2] Dwi Ajiatmo, [3] Muhammad. Fakhrurozi, [4] Sutrisno Harianto,
[1, 2, 3,4]Teknik Mesin, Universitas Darul Ulum, Jombang, Jawa Timur, Indonesia
[1] firmanbee179@gmail.com, [2] ajiatmo@gmail.com , [2] rozilibra65@gmail.com , [4] sutrisnoharianto@gmail.com,

Article Info

Article history:

Received Mei 7th, 2025
Revised Mei 15th, 2025
Accepted Juny 9th, 2025

Keyword:

Screen Printing
Plastisol
Dryer time
Heat Transfer

ABSTRACT

T-shirt is a simple and lightweight garment worn on the upper body, suitable for people of all ages and commonly featuring printed designs. One of the most frequently used screen printing inks is plastisol ink. Plastisol ink is oil-based, which results in a longer drying time once applied to the fabric The most commonly used tool for drying screen printing ink is the hot gun, which can dry plastisol ink in approximately 14 minutes per shirt. Hot guns typically operate at power ratings ranging from 900 to 1800 watt. An alternative drying tool is the flash curing unit, which is designed with multiple integrated components capable of generating heat to cure screen printing ink applied to T-shirt fabric. The heating element used in this device can produce heat without emitting light. Heat is transferred to the surface of the ink via conduction and natural convection. In this study, temperature settings of 100°C, 150°C, 200°C, and 250°C showed similar drying behavior. The higher the power output of the heating element, the faster the drying process. Likewise, the closer the distance between the heating element and the ink surface, the shorter the drying time. The fastest drying time was achieved when the heating element was positioned 5 cm above the printed ink surface and operated at a power of 720 watt.

Copyright © 2025 Jurnal Capstone.
All rights reserved.

Corresponding Author:
Muhammad Firmanudin Asyifa,
Teknik Mesin, Universitas Darul Ulum
Jalan Gus Dur No. 29 A Jombang, Jawa Timur, Indonesia.
Email: firmanbee179@gmail.com

Abstrak— Kaos adalah pakaian sederhana yang ringan untuk tubuh bagian atas, dikenakan oleh siapa saja dengan desain kaos bersablon. Adapun tinta sablon yang sering digunakan adalah tinta sablon plastisol. Tinta sablon plastisol berbahan dasar campuran minyak, sehingga mengakibatkan proses pengeringan tinta sablon yang telah diaplikasikan pada kaos memakan waktu yang lama. Alat pengering tinta sablon yang banyak digunakan adalah hot gun yang dapat mengeringkan tinta plastisol hingga 14 menit setiap kaosnya. Hot gun biasanya memiliki daya berkisar 900-1800 Watt. Flash curing dirancang dengan beberapa komponen yang dirangkai menjadi satu yang mampu menghasilkan panas untuk mengeringkan tinta sablon yang diaplikasikan pada kain kaos. Elemen pemanas yang digunakan pada alat ini dapat menghasilkan panas tanpa mengeluarkan cahaya. Panas akan berpindah ke permukaan tinta sablon dengan cara konduksi dan konveksi bebas. Pada hasil penelitian ini, pengaturan suhu 100^{o}C, 150^{o}C, 200^{o}C dan 250^{o}C memiliki pola yang hampir sama. Semakin besar daya listrik elemennya maka waktu pemanasan menjadi lebih cepat. Demikian juga semakin dekat jarak elemen dengan permukaan tinta sablon maka waktu pemanasan akan semakin singkat. Waktu tersingkat adalah ketika elemen diatur pada ketinggian 5 cm dari permukaan tinta yang tersablon pada kain kaos dan daya yang digunakan adalah 720 watt.

I. Pendahuluan (*Font 12*)

Kaos adalah pakaian sederhana yang ringan untuk tubuh bagian atas, dikenakan oleh siapa saja, baik pria dan wanita, dan untuk semua kelompok umur, termasuk bayi, remaja dan dewasa. Masyarakat di Indonesia sudah tidak asing lagi dengan desain kaos bersablon yang dapat dipesan sesuai keinginan atau kebutuhan konsumen. Sablon sudah dikenal oleh banyak kalangan masyarakat khususnya oleh kalangan anak muda yang ingin memulai suatu usaha kecil namun memiliki potensi yang bagus untuk kedepannya mengingat semakin meningkatnya permintaan pesanan sablon pada kaos oleh konsumen [1].

Untuk proses penyablonan kaos yang menggunakan metode sablon manual, peralatan yang digunakan antara lain screen film, rakel sablon dan alat pengering tinta sablon.Adapun tinta sablon yang sering digunakan adalah tinta sablon plastisol. Tinta sablon plastisol berbahan dasar campuran minyak, sehingga mengakibatkan proses pengeringan tinta sablon yang telah diaplikasikan pada kaos memakan waktu yang lama yaitu sekitar 2 hingga 4 hari, jika tidak menggunakan alat bantu pengering tinta sablon [2].

Alat pengering tinta sablon yang banyak digunakan adalah hot gun yang dapat mengeringkan tinta plastisol hingga 14 menit setiap kaosnya. Hot gun biasanya memiliki daya berkisar 900-1800 Watt. Alat tersebut memiliki berat mencapai 2.500 gram yang akan sangat membebani pergelangan tangan dan lengan ditambah durasi untuk mengeringkan tinta sablon membutuhkan waktu lama untuk setiap kaosnya. Hot gun memiliki kemampuan pengeringan sablon cukup lama hal ini akan menyebabkan pembengkakan terhadap pembayaran listrik. Biaya penggunaan listrik untuk pengoperasian hot gun selama sebulan telah dihitung mencapai Rp.364.063,4 , dimana hot gun dioperasikan untuk mengeringkan tinta sablon pada 1670 buah kaos [3]. Maka dari itu diperlukan sebuah inovasi baru pada alat pengering tinta sablon yang memiliki kualitas serta kemampuan hasil pengeringan yang cepat untuk efisiensi waktu penggunaan energi listrik.

Mesin flash curing adalah salah satu alat yang tidak dapat terpisahkan dalam proses sablon manual. Flash curing sendiri berfungsi sebagai pengering tinta sablon khususnya tinta plastisol yang proses pematangannya harus menggunakan suhu tinggi. Suhu tinggi dari flash curing dihasilkan dari sinar lampu yang terpasang pada flash curing [4]. Setiap pelaku sablon melakukan proses pematangan atau pengeringan tinta menggunakan flash curing karena memiliki banyak keuntungan yaitu, proses pematangan tinta lebih cepat, hasil pengeringan lebih merata, dan dapat mengurangi resiko hasil sablon pecah atau retak karena sering dicuci. Oleh karena itu mesin flash curing sangat dibutuhkan oleh para pelaku sablon.

Flash curing memiliki rangka besi sebagai penyangga box elemen pemanas sehingga operator tidak perlu mengangkat box elemen pemanas untuk proses pengeringannya. Selain itu, flash curing juga memiliki rel penggerak untuk box elemen pemanas sehingga meringankan operator ketika akan meratakan panas pada seluruh permukaan tinta sablon yang akan dikeringkan. Rel sering menggunakan bahan aluminium ataupun stainless steel. Box elemen pemanas berisi rangkaian lampu halogen infra merah sebagai pemanas dengan daya rata-rata 1000 watt bahkan bisa mencapai 1500 watt [2].

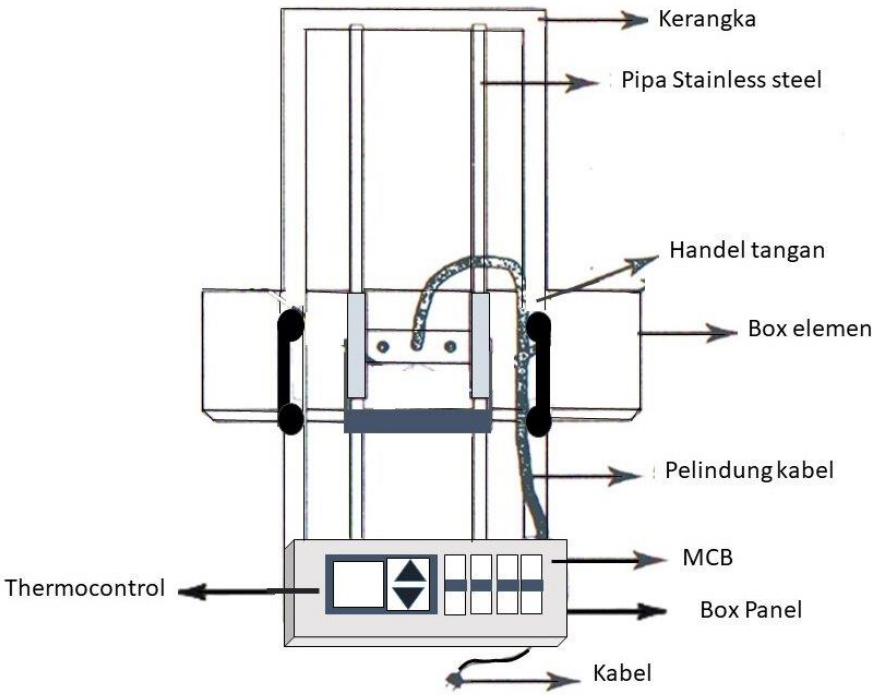
Elemen Pemanas merupakan piranti yang mengubah energi listrik menjadi energi panas melalui proses Joule Heating. Prinsip kerja elemen panas adalah arus listrik yang mengalir pada elemen menjumpai resistansinya, sehingga menghasilkan panas pada elemen [5]. Pemanas listrik adalah alat listrik yang mengubah arus listrik menjadi panas. Elemen pemanas di dalam setiap pemanas listrik adalah resistor listrik, dan bekerja pada prinsip pemanasan Joule yaitu arus listrik yang melewati resistor akan mengubah energi listrik menjadi energi panas.

Berdasarkan penjelasan sebelumnya, maka penulis ingin merancang bangun flash curing sebagai alat pengering tinta sablon dengan daya 720 watt serta menguji performansinya...

II. Metode Penelitian

A. Desain Flash Curing

Perancangan dan pembuatan alat merupakan bagian terpenting dari keseluruhan penelitian ini. Desain yang baik dan sistematis memberikan kemudahan dalam proses pembuatan alat. Pada perancangan alat pengering tinta sablon otomatis menggunakan elemen pemanas yang dikenal dengan heater kaca yang biasa digunakan untuk proses defross pada lemari es. Flash curing akan dirancang dengan desain yang ditunjukkan pada gambar 1 berikut ini..



Gambar 1. Desain flash curing

B. Alat dan bahan

Bahan yang digunakan untuk rancang bangun flash curing ini adalah sebagai berikut:

1. besi sebagai bahan rangka dengan ukuran 25 cm x 60 cm x 7 cm
2. stainless steel sebagai bahan batang as
3. aluminum sebagai bahan box elemen yang berukuran 12 cm x 40 cm x 5 cm
4. Elemen pemanas sejumlah dengan daya 720Watt
5. Thermocontrol
6. Miniature Circuit Breaker (MCB)

Alat yang digunakan dalam pengujian performansi flash curing adalah sebagai berikut :

1. Stopwatch
2. multimeter

C. Prosedur Pengujian

Pengujian flash curing yang sudah dibangun akan dilakukan untuk mengetahui performansi dari flash curing tersebut. Adapun prosedurnya adalah sebagai berikut:

1. Flash curing dipersiapkan dengan diletakkan di meja kerja dan dihubungkan dengan sumber listrik
2. Flash curing dihidupkan dengan menggeser saklar on pada masing-masing MCB sesuai dengan variasi daya
3. Perubahan suhu diatur dengan thermocontrol dan diukur waktunya dengan stopwatch
4. Semua data waktu dicatat dan dimasukkan dalam tabel

III. Hasil dan Pembahasan

A. Flash Curing sebagai Pengering Tinta Sablon

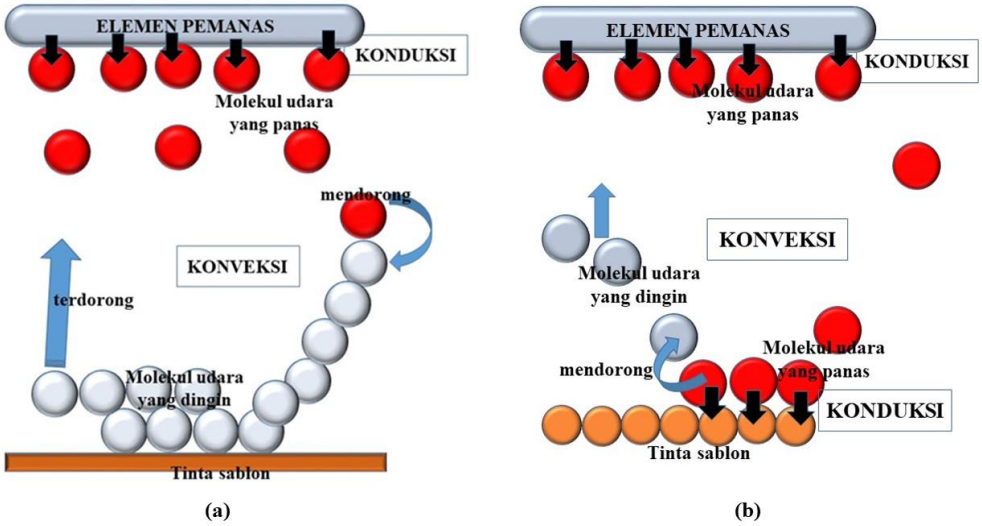
Flash curing dirancang dengan beberapa komponen yang dirangkai menjadi satu yang mampu menghasilkan panas untuk mengeringkan tinta sablon yang diaplikasikan pada kain kaos, seterti yang ditunjukkan pada gambar 2 berikut ini.

Gambar 2. Flash Curing sebagai Pengering Tinta Sablon

Alat ini mendapat sumber panas dari empat buah elemen pemanas yang masing-masing memiliki daya 180 watt. Masing-masing elemen pemanas akan terhubung dengan MCB sehingga daya flash curing dapat diatur sesuai kebutuhan. Daya maksimal pada alat ini mencapai 720 watt. Thermocontrol juga dipasang pada alat ini guna mengatur suhu sesuai dengan yang diinginkan. Selain itu, elemen dapat diatur ketinggiannya dari permukaan tinta yang disablon pada kain guna mendapatkan waktu pemanasan yang optimal.

Elemen pemanas yang digunakan pada alat ini dapat menghasilkan panas tanpa mengeluarkan cahaya. Panas akan berpindah ke permukaan tinta sablon dengan cara konduksi dan konveksi bebas. Konveksi adalah proses transport energi dengan kerja gabungan dari konduksi panas, penyimpanan energi dan gerakan mencampur [6]. Saat elemen pemanas dialiri listrik, maka panas akan berpindah ke molekul udara yang bersentuhan dengan elemen secara konduksi. Pada suhu yang lebih tinggi, molekul-molekul udara memiliki energi kinetik yang lebih tinggi dan bergerak lebih cepat. Akibatnya, molekul-molekul udara lebih tersebar secara luas, sehingga kerapatan udara lebih rendah. Sebaliknya, pada suhu yang lebih rendah, molekul-molekul udara bergerak lebih lambat dan lebih dekat satu sama lain, sehingga kerapatan udara lebih tinggi [7],

Molekul udara yang suhunya lebih tinggi akan mendorong molekul udara yang suhunya lebih rendah kearah elemen pemanas. Dengan demikian perpindahan panas terjadi secara konveksi bebas. Molekul udara yang bersuhu tinggi akan menyentuh permukaan molekul tinta sablon, sehingga terjadi perpindahan panas secara konduksi. Panas tersebut akan menyebabkan pelarut pada tinta akan menguap dan meninggalkan padatan tinta pada kain kaos. Proses perpindahan panas dari elemen pemanas hingga tinta sablon dapat diilustrasikan seperti pada gambar 3 berikut ini.



Gambar 3. Ilustrasi Perpindahan panas dari Elemen Pemanas hingga Tinta sablon
(a) Perpindahan panas dari Elemen pemanas ke Molekul Udara
(b) Perpindahan panas selanjutnya dari Molekul Udara ke Tinta Sablon

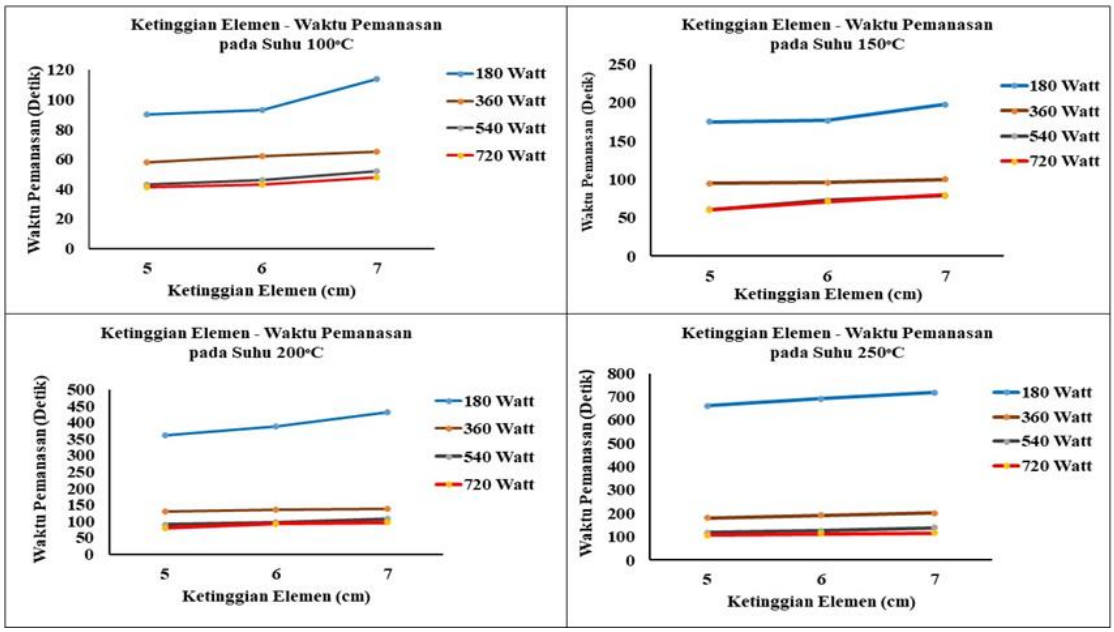
B. Performansi Flash Curing

Performansi flash curing sebagai alat pengering tinta sablon dengan daya 720 watt dapat diketahui dengan mengujinya. Pengujian dilakukan dengan mengukur waktu pemanasan ketika suhu pemanasan, daya listrik elemen pemanas dan ketinggian elemen divariasi. Hasil pengujian ditunjukkan pada tabel 1 berikut ini.

Tabel 1 Tabel waktu pemanasan (detik) dengan variasi suhu pemanasan (ºC), daya listrik elemen pemanas (Watt) dan Ketinggian Elemen (cm)

Suhu (ºC)	Ketinggian Elemen (cm)	Daya Listrik Elemen Pemanas (Watt)			
		180	360	540	720
30	5	0	0	0	0
	6	0	0	0	0
	7	0	0	0	0
100	5	90	58	43	41
	6	93	62	46	43
	7	114	65	52	48
150	5	175	95	61	60
	6	177	96	73	71
	7	198	100	79	80
200	5	360	130	90	80
	6	388	134	97	93
	7	432	139	107	97
250	5	660	181	119	107
	6	691	192	125	112
	7	717	201	139	116

Grafik hubungan antara daya listrik dengan waktu pemanasan saat diatur pada suhu tertentu dan grafik hubungan antara ketinggian elemen dengan waktu pemanasan pada pengaturan suhu tertentu dapat digunakan untuk menganalisa performansi flash curing seperti yang ditunjukkan pada gambar 4 dan gambar 5.

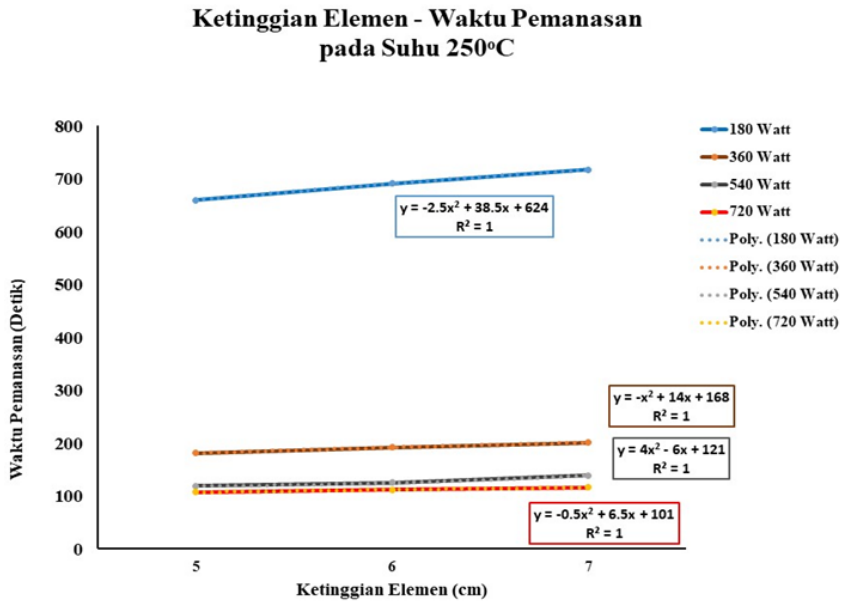


Gambar 4. Grafik Hubungan Ketinggian Elemen dan Waktu Pemanasan pada Suhu 100ºC, 150ºC, 200ºC dan 250ºC

Berdasarkan gambar grafik 4, dapat dijelaskan bahwa terdapat perbedaan waktu pemanasan yang sangat mencolok antara daya listrik elemen 180 watt dengan daya listrik elemen 360 watt, 540 watt maupun 720 watt. Sebagai contoh, pad pemanasan hingga suhu 250ºC, pada ketinggian elemen 5 cm, pada daya 180 watt membutuhkan waktu 660 detik. Namun ketika daya yang digunakan 360 watt, waktu pemanasan menurun drastis hingga 181 detik. Demikian juga ketika daya yang digunakan 720 watt, waktu pemanasan hanya 107 detik.

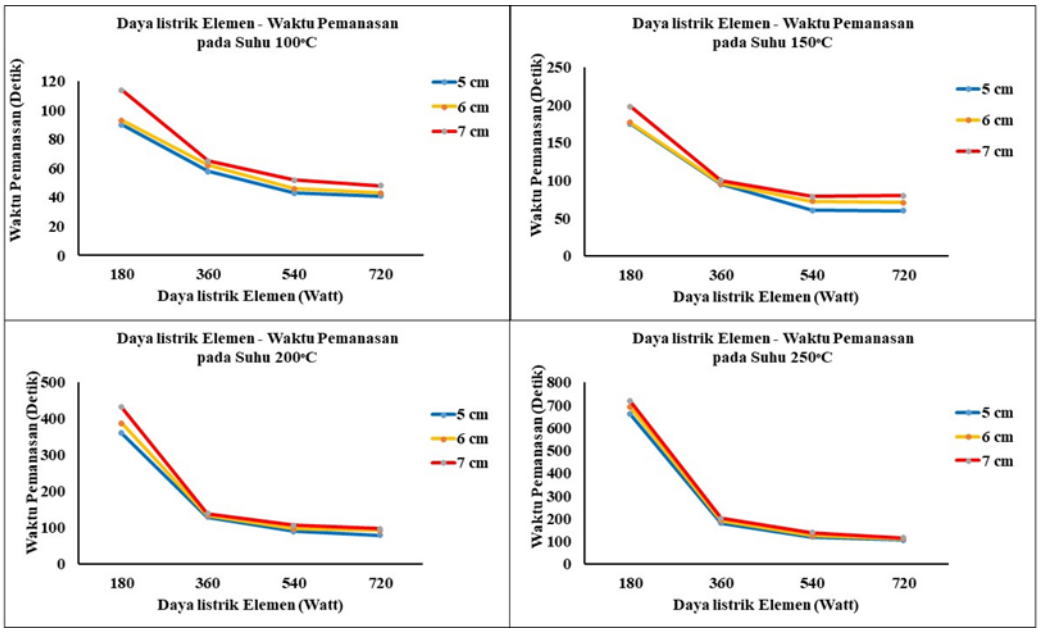
Waktu pemanasan dengan pengaturan daya 540 watt dan 720 watt, rata-rata memiliki selisih waktu yang tidak signifikan. Sebagai contoh, pada pemanasan hingga suhu 250ºC, pada ketinggian elemen 5 cm, pada daya 540 watt membutuhkan waktu 119 detik. Namun ketika daya yang digunakan 720 watt, waktu pemanasan hanya menurun sedikit yaitu 107 detik. Pola yang sama juga terjadi pada ketinggianelemen 6 cm, pada daya 540ºC, waktu pemanasannya 125 detik, namun pada daya 720 watt, waktu pemanasan menurun 13 detik saja yaitu 112 detik.

Variasi ketinggian elemen juga tidak menunjukkan perbedaan waktu yang signifikan. Grafik-grafik pada pengaturan suhu 100ºC, 150ºC, 200ºC dan 250ºC memiliki pola yang hampir sama. Semakin besar daya listrik elemennya maka waktu pemanasan menjadi lebih cepat. Demikian juga semakin dekat jarak elemen dengan permukaan tinta sablon maka waktu pemanasan akan semakin singkat. Data-data hubungan ketinggian elemen dan waktu pemanasan pada suhu 250ºC yang diilustrasikan pada grafik hubungan ketinggian elemen dan waktu pemanasan pada suhu 250ºC mengikuti persamaan seperti yang ditunjukkan pada gambar 5. Data-data hasil penelitian disetiap daya tersebar mengikuti pola polynomial. Hal ini dilihat dari R2 yang sudah mencapai nilai satu untuk masing-masing daya.



Gambar 5. Persamaan Garis Tren Grafik Hubungan Ketinggian Elemen dan Waktu Pemanasan pada Suhu 250ºC

Hubungan Daya Listrik Elemen dan Waktu Pemanasan pada Suhu 100ºC, 150ºC, 200ºC dan 250ºC dapat dipelajari melalui gambar 6 berikut ini.



Gambar 6 Grafik Hubungan Daya Listrik Elemen dan Waktu Pemanasan pada Suhu 100ºC, 150ºC, 200ºC dan 250ºC

Dari gambar grafik tersebut dapat dilihat adanya pola grafik yang sama pada masing-masing suhu. Selain itu juga tampak tidak adanya perbedaan yang signifikan dari variasi ketinggian elemen, seperti yang ditunjukkan pada grafik dengan pemanasan 250ºC. Pada daya 180 watt, memang ada perbedaan waktu pemanasan yaitu pada ketinggian 5 cm membutuhkan waktu pemanasan 660 detik. Ketika ketinggian diatur 6 cm waktu pemanasan meningkat 31 detik menjadi 691 detik dan ketika ketinggian diatur 7 cm waktu pemanasannya 717 detik. Pola yang tidak berbeda juga terjadi pada daya 360 watt, 540 watt dan 720 watt. Sebagai contoh pada daya 720 watt, pada ketinggian 5 cm membutuhkan waktu pemanasan 107 detik. Ketika ketinggian diatur 6 cm waktu pemanasan meningkat 5 detik menjadi 112 detik dan ketika ketinggian diatur 7 cm waktu pemanasannya 116 detik

Waktu tersingkat dari ketiga ketinggian adalah ketika elemen diatur pada ketinggian 5 cm dari permukaan tinta yang tersablon pada kain kaos dan daya yang digunakan adalah 720 watt. Hal ini ditunjukkan ketika suhu diatur pada 100ºC, waktu tersingkatnya adalah 41 detik. Demikian juga ketika suhu diatur pada 150ºC, waktu terendahnya adalah 60 detik dan ketika suhu diatur pada 200ºC, maka waktu pemanasan terendah adalah 80 detik. Saat suhu diatur pada 250ºC, waktu pemanasan terendahnya adalah 107 detik.

IV. Kesimpulan

Berdasarkan pemaparan sebelumnya, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Flash curing dirancang dengan beberapa komponen yang dirangkai menjadi satu yang mampu menghasilkan panas untuk mengeringkan tinta sablon yang diaplikasikan pada kain kaos.
2. Elemen pemanas yang digunakan pada alat ini dapat menghasilkan panas tanpa mengeluarkan cahaya. Panas akan berpindah ke permukaan tinta sablon dengan cara konduksi dan konveksi bebas.
3. Grafik-grafik pada pengaturan suhu 100^{o}C, 150^{o}C, 200^{o}C dan 250^{o}C memiliki pola yang hampir sama. Semakin besar daya listrik elemennya maka waktu pemanasan menjadi lebih cepat. Demikian juga semakin dekat jarak elemen dengan permukaan tinta sablon maka waktu pemanasan akan semakin singkat.
4. Waktu tersingkat adalah ketika elemen diatur pada ketinggian 5 cm dari permukaan tinta yang tersablon pada kain kaos dan daya yang digunakan adalah 720 watt.

V. Daftar Pustaka

[1] M. Fahmi, , “Rancang Bangun Mesin Pengering Sablon Otomatis Menggunakan Motor DC PWM Berbasis Mikrokontroler Arduino,”. *Skripsi. Universitas Muhammadiyah Surabaya*, 2021.
[2] Faisal, F., “Perancangan Alat Pengering Tinta Sablon Semi Otomatis (Curing) dengan Kaidah Ergonomi,” *Tugas Akhir thesis, ITN Malang*, 2022.
[3] Junaidi, Saragih, Y. dan Ibrahim, “Implementasi Daya pada Alat Pengering Tinta Sablon Kaos Berbasis Mikrokontroler dengan Menggunakan Thermocouples,” *Info Teknik*. Volume 24 No. 1, 2023.
[4] M. Falah, F. dan Jakaria, R. B., Implementasi Metode Rasional guna Merancang Alat Pengering Sablon Otomatis. Jurnal Penelitian dan Aplikasi Sistem & Teknik Industri (PASTI). Vol. XVI, No. 2, 2022.
[5] Mustangin dan Saputra, I., “Perancangan Modifikasi Heater dan Sistem Kontrol Water Bath Kapasitas 9 Liter,” *Seminar Rekayasa Teknologi, Fakultas Teknik Universitas Pancasila*, 2018.
[6] Rachmat Subagyo, R., “Bahan Ajar Perpindahan Panas I,” *Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat*, 2016.
[7] Incropera, F. P., Dewitt, D. P., Bergman, T. L., Lavine, A. S., “Fundamentals of Heat and Mass Transfer,” *John Wiley & Sons, Inc*, 2007